

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-191335

(43)Date of publication of application : 21.07.1998

(51)Int.Cl.

H04N 7/30

H04N 1/41

(21)Application number : 08-351702

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 27.12.1996

(72)Inventor : FUKUDA KYOKO

KOBAYASHI HIROSHI

(54) BLOCK DISTORTION REDUCING METHOD AND DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a failure from occurring which is caused by correction without omitting a high frequency component when block distortion is reduced in a block DCT coding etc.

SOLUTION: Input image data from a Y-IN terminal 12 is sent to an adder 21 a block distortion deciding part 22a correction value calculating part 23a filter circuit 24 and a changeover switch 26. A correction value that is calculated by the part 23 is sent to the adder 21 and added to the input image data and a corrected signal is sent to a changeover switch 25. The switch 25 switches the corrected signal from the adder 21 and a signal that is undergone filter processing from the circuit 24 in accordance with the size of boundary difference that is the difference of adjacent pixels at a block boundary and sends it to the switch 26. The switch 26 switches a signal which is undergone distortion reduction from the adder 21 and the input image data in accordance with the decision result of whether it is block distortion or not and outputs it from a Y-OUT terminal.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A block distortion reducing method comprising:

A determination process which judges whether inputted image data has block distortion in a block distortion reducing method for reducing block distortion in block coding of image data.

A process of outputting a block distortion reduction signal which one of two or more kinds of block distortion reduction processings for reducing the above-mentioned block distortion was chosen according to a control signal and was given to the above-mentioned inputted image data.

A process of making switch selection of the above-mentioned block distortion reduction signal and the above-mentioned inputted image data and outputting them according to a decision result in the above-mentioned determination process.

[Claim 2] The block distortion reducing method comprising according to claim 1: Processing which acquires a signal which two or more above-mentioned kinds of block distortion reduction processings added correction value to the above-mentioned inputted image data at least and was amended.
Processing which performs low pass filter processing to inputted image data and obtains a filter output.

[Claim 3] The block distortion reducing method according to claim 1 wherein two or more above-mentioned kinds of block distortion reduction processings include several processings in which correction amounts at the time of acquiring a signal which added correction value to the above-mentioned inputted image data and was amended differ.

[Claim 4] The block distortion reducing method according to claim 1 wherein two or more above-mentioned kinds of block distortion reduction processings include several processings in which filter characteristics at the time of performing low pass filter processing to inputted image data and obtaining a filter output differ.

[Claim 5] The block distortion reducing method according to claim 1 wherein the above-mentioned control signal is a signal acquired by discriminating from difference of an adjacent pixel which faces across a block border with a predetermined threshold.

[Claim 6] The block distortion reducing method according to claim 1 wherein two or more above-mentioned kinds of block distortion reduction processings contain several correction modes from which strength of amendment differs.

[Claim 7] The block distortion reducing method according to claim 1 wherein image data inputted consists of a luminance signal and a chroma signal and processes to either [at least] the above-mentioned luminance signal or the above-mentioned chroma signal for the above-mentioned distorted reduction.

[Claim 8] The block distortion reducing method of image data according to claim 1 which is horizontal and is characterized by amending at least to vertical one side for the above-mentioned distorted reduction.

[Claim 9] A block distortion reduction device comprising:

A judging means which judges whether it is block distortion in a block distortion reduction device for reducing block distortion in block coding of image data.

A means to output a block distortion reduction signal which one of two or more kinds of block distortion reduction processings for reducing distortion based on the above-

mentioned judgment was chosen according to a control signal and was given to the above-mentioned inputted image data.

A means to make switch selection of the above-mentioned block distortion reduction signal and the above-mentioned inputted image data and to output them according to a decision result from the above-mentioned judging means.

[Claim 10] The block distortion reduction device comprising according to claim 9: Processing which acquires a signal which two or more above-mentioned kinds of block distortion reduction processings added correction value to the above-mentioned inputted image data at least and was amended.

Processing which performs low pass filter processing to inputted image data and obtains a filter output.

[Claim 11] A means to acquire a signal which a means to output the above-mentioned block distortion reduction signal added correction value from a correction value calculating part with the above-mentioned inputted image data and was amended. The block distortion reduction device according to claim 9 which has a means which makes switch selection of a filter means which performs low pass filter processing and a signal amended [above-mentioned] and a signal from a filter means according to a control signal to the above-mentioned inputted image data and is characterized by things.

[Claim 12] The block distortion reduction device according to claim 9 wherein the above-mentioned control signal is a signal acquired by discriminating from difference of an adjacent pixel which faces across a block border with a predetermined threshold.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the block distortion reducing method and device for reducing the block distortion in block coding which blocks input data such as still picture data and a video data and performs DCT encoding etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Block coding such as block DCT (discrete cosine transform) coding is known as a coding mode for carrying out compression encoding of still picture data, the video data etc. efficiently conventionally.

[0003] In the case of compression/extension of the image data based on such block coding etc., block distortion (block noise) may occur and it is easy to generate distortion so that a compression ratio becomes high. This block distortion is changing in the closed space within a block of DCT encoding etc.

Since correlation beyond a block border is not taken into consideration, continuity in a block border cannot be saved but a gap of the regenerative data value in a boundary part with a contiguous block is perceived as noise.

Since the block distortion generated when block coding of the image data is carried out has a kind of regularity, it is easy to be perceived compared with general random noise, and it has become a major factor of image quality deterioration.

[0004] In the literature of "Ida Data," the noise rejection filter in a MC-DCT coding mode, the 1990 electronic intelligence society spring national conference lecture collected papers, and 7-35" for example, in order to reduce this block distortion, in order to save the edge which is the original information on a picture and to remove those noises, the art of using quantization step size for one of a filter and the determination of whether changing the direction to process and performing multiple-times processing is indicated. "Izawa," the "characteristic of the adapted type noise rejection filter in the block coding of a picture," the Shinshu University faculty-of-technology bulletin, in the literature of No. 74 and pp.89-100, the art of extracting to peripheral blocks, performing DCT transformation, and removing a noise frequency component is indicated.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in the method of turning on the former noise rejection filter and turning off while processing is easy, the high frequency component of a picture is missing and there is a fault that resolution deteriorates.

[0006] Although effective block distortion can be reduced in the method of using the latter adapted type noise rejection filter while resolution is saved, processing is complicated and cost increases and it is unsuitable for applying to especially consumer appliances etc.

[0007] This invention is made in view of such the actual condition and is a thing. the stabilized block where the purpose comes out and does not have lack of a high frequency component, either -- it is providing the block distortion reducing method and device which can aim at distorted reduction or removal.

[0008]

[Means for Solving the Problem] When performing block distortion reduction according to this invention, a technical problem mentioned above is solved by choosing one of two or more kinds of block distortion reduction processings for reducing block distortion according to a control signal, and outputting a block distortion reduction signal which performed this selected block distortion reduction processing to inputted image data.

[0009] In this case, it may be made to give only one as which two or more kinds of block distortion reduction processings were chosen to inputted image data, and may be made to choose one of the signals which were acquired by performing two or more kinds of block distortion reduction processings to inputted image data, respectively and whose two or more kinds have been processed.

[0010] Here including processing which acquires a signal which added correction value to the above-mentioned inputted image data at least and was amended as two or more above-mentioned kinds of block distortion reduction processings and processing which performs low pass filter processing to inputted image data and obtains a filter output is mentioned. Including several processings in which correction amounts at the time of acquiring a signal which added correction value to the above-mentioned inputted image data and was amended as two or more above-mentioned kinds of block distortion reduction processings differ is mentioned. Including several processings in which filter characteristics at the time of performing low pass filter processing to inputted image data and obtaining a filter output as two or more above-mentioned kinds of block distortion reduction processings differ is mentioned. Of course these may be combined arbitrarily.

[0011] Using a signal acquired by discriminating from difference of an adjacent pixel which faces across a block border with a predetermined threshold as the above-mentioned control signal is mentioned.

[0012] Several correction modes from which strength of amendment like strong / inside / weak mode differs may often also as two or more above-mentioned kinds of block distortion reduction processings be combined with two or more processings which depend this on a difference in the above-mentioned correction amount or the low pass filter characteristic by mode setting from the outside etc.

[0013] By choosing suitably one of two or more kinds of block distortion reduction processings and performing block distortion reduction processing there is no lack of a high frequency component there is no breakdown by amendment and reduction of block distortion and removal can be performed.

[0014]

[Embodiment of the Invention] It explains referring to drawings for the embodiment concerning this invention hereafter. Drawing 1 is a block diagram showing the outline composition of the block distortion reduction device 10 used as an embodiment of the invention. Block distortion reduction is called block distortion removal block noise rejection etc.

[0015] In this drawing 1 the video signal or the chroma signal of image data and luminance signal which were decoded after image coding including block coding was performed are supplied to the input terminals 11 and 12 respectively. The so-called encoding specification of MPEG is mentioned as an example of image coding including this block coding. With this MPEG. ISO/IEC. JTC1/SC29. (International Organization for Standardization/ International Electrotechnical Commission Joint Technical Committee 1 /) Sub Committee 29 : It is the abbreviation for the examination organization (Moving Picture Experts Group) of the video compression encoding of International Organization for Standardization / 1/ of International Electrotechnical Commission joint technical-committees expert committee 29 There is ISO11172 as MPEG1 standard and there is ISO13818 as an MPEG 2 standard. In these

international standards by the item of multimedia multiplexing ISO11172-1 and ISO13818-1. ISO11172-2 and ISO13818-2 are standardized by the item of an image and ISO11172-3 and ISO13818-3 are standardized by the audio item respectively.

[0016] In ISO11172-2 as an image-compression-coding standard or ISO13818-2 here, compression encoding is performed for the picture signal per picture (a frame or the field) using correlation of the time of a picture and the direction of space, and use of correlation of the direction of space is realized by using block DCT encoding.

[0017] Thus, compression encoding which includes block DCT encoding, for example, is performed. After a serial transmission is carried out or record reproduction is carried out, the chroma (color) ingredient and brightness component of video signal data (image data) by which reverse DCT was carried out by the decoder side are supplied to the C_IN terminal 11 and the Y_IN terminal 12 of drawing 1 respectively.

[0018] The chroma (color) ingredient of the inputted image data supplied to the C_IN terminal 11 is taken out from C_OUT terminal 17 via the delay circuit 16. The delay circuit 16 is for doubling the timing of the brightness component and chroma components which delay the time taken to perform block distortion reduction processing about a brightness component and are outputted.

[0019] The parameter set from the outside is inputted into the PARA_IN terminal 14. This parameter is the information on the mode and the threshold (Threshold) showing ON and OFF of block distortion reduction (it is also called block distortion removal) processing and the strength of the amendment mentioned later, a block boundary position etc., and is distributed to each circuit in the block distortion reduction device 10.

[0020] A Horizontal Synchronizing signal is inputted into the HD_IN terminal 15; it is sent to the control signal generating section 21 and a required timing signal is created in each circuit. Although the block distortion reduction device 10 of this drawing 1 mainly shows the composition for block distortion reduction of the direction of H (level), it is needless to say that the direction of V (vertical) is also the same. A CBLK (composite blanking) signal is supplied to the CBLK_IN terminal 13 and it is used for it effectively [the block distortion decision signal mentioned later] / invalid.

[0021] In the block distortion judgment part 22, condition distinction mentioned later is performed using the difference about the adjacent pixel of activity |tmp| mentioned later, difference |tmp0| of a block border and a boundary etc., and it is judged whether it is block distortion. At this time, block distortion reduction processing is one by the parameter from the above-mentioned PARA_IN terminal and when the CBLK signal from the above-mentioned CBLK_IN terminal 13 is OFF, a block distortion decision signal is validated and when that is not right, a block distortion decision signal is turned OFF. When this block distortion decision signal is OFF and when it is judged with it not being block distortion, switching control of the change-over switch 26 is carried out with the control signal from this block distortion judgment part 22 and it outputs via

Y_OUT terminal 18 as it is without processing the data inputted from the Y_IN terminal 12.

[0022] In the correction value calculating part 23, correction value is calculated based on the contiguity difference which is difference about the adjacent pixel of a block border. At this time it is chosen whether according to the mode for example strong / inside / weak mode in which the strength of amendment as a parameter from the above-mentioned PARA_IN terminal is expressed the calculated correction value is used as it is or it uses controlling correction value. For example it seems that it is shown in drawing 2 the correction value which was in inverse proportion to the distance from a block border about the pixel in the correction range 33 near the block border is calculated from DCT blocks 31. When calculating this correction value the picture element data in 1-block 32 in block distortion processing is used. The correction value from the correction value calculating part 23 is sent to the adding machine 21 and by being added to the inputted image data from the above-mentioned Y_IN terminal 12 from the adding machine 21 the signal by which block distortion correcting was carried out is searched for and it is sent to the change-over switch 25.

[0023] What is called 1:2:1 filters are used for the filter circuit 24 for example and low pass filtering processing used at the time of the above-mentioned strong mode is performed to it. This filtering processing is performed about the pixel in the filtering treating range 34 of drawing 2. At the time of the above-mentioned strong mode it judges whether the signal by which block distortion correcting was carried out from the adding machine 21 is used or the signal by which low pass filtering was carried out from this filter circuit 24 is used from the difference around a block border and this decision result is sent to the change-over switch 25 as a switching control signal.

[0024] The change-over switch 25 makes switch selection of the signal by which block distortion correcting was carried out and the signal from the filter circuit 24 of the adding machine 21 and has sent them to the change-over switch 26. The change-over switch 26 makes switch selection of the signal from this change-over switch 25 and the signal from the above-mentioned Y_IN terminal 12 and has sent them to Y_OUT terminal 18.

[0025] In the change-over switch 25 if it is not the above-mentioned strong mode the image data which is an output from the block distortion judgment part 22 and by which block distortion removal was carried out will be chosen. In the case of the above-mentioned strong mode according to the decision result from the filter circuit 24 switch selection of the signal by which block distortion correcting was carried out from the adding machine 21 and the signal by which filtering was carried out from the filter circuit 24 is made.

[0026] The result judged in the block distortion judgment part 22 is sent to the change-over switch 26 as a switching control signal and if it came to be judged with it being block distortion (one [a decision signal]) the change-over switch 26 will choose the output from the change-over switch 25. If it came to be judged with it not being

block distortion (a decision signal turns off) the change-over switch 26 will choose the inputted image data from the Y_IN terminal 12.

[0027] Although it assumes performing block distortion reduction processing only about a luminance signal in the embodiment of this drawing 1 Processing with the same said of a chroma signal can be performed and what is necessary is just to provide the composition to the circuit parts 21-27 in this case instead of the delay circuit 16 provided for phase doubling with a luminance signal.

[0028] Drawing 2 is a figure for explaining the pixel used for block distortion reduction processing For example when DCT encoding is used for block coding and it constitutes DCT blocks 31 from 8x8 pixels 5 pixels is used for the inside and the outside at a time as 1 block 32 in block distortion reduction processing from a block border respectively. At this time 4 pixels is used at a time as the correction range 33 from a block border and let 2 pixels be the filtering treating range 33 by the above-mentioned filter circuit 24 at a time from the block border. Although these are the examples of the direction of H (level) of a picture the direction of V (vertical) is considered the same way and 1 block 37 in block distortion processing of the direction of V is shown in drawing 2 for example.

[0029] By the way the block distortion reduction device 10 of the composition of drawing 1 mentioned above can be used as the block distortion reduction circuit 107 of a video CD player as shown for example in drawing 3.

[0030] In this drawing 3 the RF signal read by the optical pickup 102 is inputted into RF amplifier 103 from the disks 101 such as a video CD and CD-ROM. It restores to the RF signal amplified here in the EFM (8-14 abnormal conditions) demodulator circuit 104 and goes into CD ROM decoder 105 which is a decoder of a disk recording format as serial data.

[0031] In CD ROM decoder 105 it changes for example into an MPEG bit stream signal from serial data and sends to MPEG decoder 106. As mentioned above in order to perform compression encoding using correlation of the time of a picture and the direction of space and to use the correlativity of the direction of space block DCT numerals are used for this MPEG. In MPEG decoder 6 it is decoding for example according to the MPEG1 format and reverse DCT processing by the inverse DCT circuit 162 is performed after the inverse quantization processing by the inverse quantization device 161 in the case of this decoding. It outputs after processing interpolation etc. if needed.

[0032] Although inputted into the block distortion reduction circuit 107 as a noise reducer since the noise by the compression/extension by MPEG1 is contained as for the video signal outputted from MPEG decoder 106 a signal here performs such noise rejection in the block distortion reduction circuit 107. An embodiment of the invention as shown in drawing 1 mentioned above as this block distortion reduction circuit 107 is applied.

[0033] After processing in the block distortion reduction circuit 107 NTSC encoder 108

performs addition of a synchronized signal the abnormal conditions of a chroma signal etc. and an NTSC video signal is generated. This NTSC video signal is outputted to the output terminal 110 via D/A converter 109.

[0034] The control circuit 111 using a microcomputer etc. is formed in relation to the block distortion reduction circuit 107 and the control signal from the final controlling element 112 is supplied to the control circuit 111. The control switch of noise reduction for example block distortion reduction is formed in the final controlling element 112 and the change of ON and OFF of block distortion reduction is made. The control circuit 111 is used also for control of other circuits of the block distortion reduction circuit 107 in many cases.

[0035] Next the algorithm of the block distortion reduction processing in the block distortion reduction device 10 of the composition of above-mentioned drawing 1 is explained still in detail. Drawing 4 shows the flow chart for explaining the algorithm of the block distortion reducing method used as an embodiment of the invention. In the example of this drawing 4 although the algorithm of the processing about the direction of H (level) is shown except that processing of the direction of H changes in the direction of V since the block distortion reduction algorithm about the direction of V (vertical) is the same it omits explanation.

[0036] In this drawing 4 by step ST41 of the beginning it has distinguished whether block distortion reduction processing was completed and in YES processing is ended and in NO it progresses about all the block borders of the direction of H the following step ST42.

[0037] In step ST42 it asks for boundary difference $|tmp0|$ as a parameter needed for the judgment of being block distortion activity $|tmp|$ and contiguity difference $|diff|$ by the following formula.

[0038] $|tmp0| = |f - e|$ $|tmp| = (|b - a| + |c - b| + |d - c| + |e - d| + |g - f| + |h - g| + |i - h| + |j - i|) / 8$ $|diff2| = |d - c|$ $|diff3| = |e - d|$ $|diff4| = |g - f|$ $|diff5| = |h - g|$ -- so that clearly from the formula of these Boundary difference $|tmp0|$ is an absolute value of the difference between the pixels e and f which adjoin across the boundary of the DCT blocks of drawing 2 and activity $|tmp|$ It is the average value of the absolute value of the difference between each adjacent pixel (however except for between e and f) within 1-block 32 of block distortion processing and contiguity difference $|diff|$ is an absolute value of each difference between the pixels c and d between d and e between f and g and between g and h.

[0039] Based on these parameter $|tmp0|$ $|tmp|$ and $|diff|$ it judges that it is block distortion by the following step ST43. These criteria are (1). Does a discontinuous edge component exist or not?

: boundary difference $|tmp0| > \text{activity } |tmp|$ (2) or it is a level difference by the quantization error of a dc component and a low-frequency component -- namely a block -- is it a level difference depended distorted or not?

: boundary difference $|tmp0| < \text{threshold div_th}$ -- here although the fixed value was

used by this embodiment as threshold div_th the value proportional to the maximum of the quantization step size of each block can also be used.

(3) Isn't there any bigger level difference than a bordering level difference in bordering neighbors or isn't there any edge in bordering neighbors or not?

: It is three contiguity difference $|diff3| \leq \text{boundary difference } |tmp0|$ and contiguity difference $|diff4| \leq \text{boundary difference } |tmp0|$.

[0040] If all these three criteria are fulfilled it will be considered as those with block distortion by step ST44 and will progress to the following step ST45. If at least one is not fulfilled it is supposed that it is not block distortion in step ST44 and it progresses to step ST50. In step ST50 the inputted image data supplied to the Y_IN terminal 12 of the HARASHIN item i.e. above-mentioned drawing 1 is outputted as it is.

[0041] In step ST45 it asks for boundary level difference $|step|$ after [contiguity difference to] amendment from the formula of $|step| = (|diff3| + |diff4|) / 2$ based on the linearity of a picture. And it asks for correction amount $|sigma|$ required in order to give boundary level difference $|step|$ like this after amendment by $|sigma| = (|tmp0| - |step|) / 2$. In this embodiment in order to ask for boundary level difference $|step|$ used the above-mentioned formula here but. $|STEP|$ produced by predicting inclination on a boundary from the surrounding activity like $STEP = (|diff2| + 2(|diff3| + |diff4|) + |diff5|) / 6$ may be used instead of above-mentioned boundary level difference $|step|$.

[0042] In the following step ST46 for example it was set up from the outside with the parameter supplied to the PARA_IN terminal 14 of above-mentioned drawing 1 correction value is calculated according to the mode setting of the above-mentioned strength / inside / weakness. Hereafter it explains in order of strong mode inside mode and weak mode.

[0043] (a) When there is an edge component on the outskirts in the case of strong mode if amendment is applied strongly false edge will occur. Although edge exists in the boundary when it is incorrect-judged that it is block distortion if amendment is applied strongly the breakdown that the tail of an edge part lengthens will arise. As this measure a low pass filter and the usual amendment are switched under the following conditions.

[0044] That is the change of distorted reduction processing in case (A) of drawing 5 is the above-mentioned strong mode is shown and it discriminates from the range 51 of amendment OFF and the range 52 of filtering by above-mentioned threshold div_th and discriminates from the range 52 of filtering and the range 53 which performs the above-mentioned usual amendment by threshold $edge_th$. However it is $div_th > edge_th$.

[0045] When all each above-mentioned contiguity difference and boundary difference are specifically below threshold $edge_th$ Namely correction amount $|sigma| = (|tmp0| - |step|) / 2$ are amended at the time of $|diff2| \leq edge_th$ $|diff3| \leq edge_th$ $|tmp0| \leq edge_th$ $|diff4| \leq edge_th$ and $|diff5| \leq edge_th$. moreover -- amendment -- an ON state -- the above -- except -- the time -- namely -- | -- diff -- two -- | -- > -- $edge_th$ -- or -- | -- diff -- three -- | -- > --

edge_th -- or -- | -- tmp -- zero -- | -- > -- edge_th -- or -- | -- diff -- four -- | --
 - > -- edge_th -- or -- | -- diff -- five -- | -- > -- edge_th -- the time. The value to
 which the low pass filter was applied to 4pixels near the boundary of above-
 mentioned drawing 2 and g is outputted as image data by which block distortion
 reduction was carried out and the remaining 4pixels b and i are outputted with the
 HARASHIN item (inputted image data). Although a low pass filter has the fault that a
 picture fades slightly stronger amendment is realizable without a big breakdown.

[0046] Drawing 6 shows the example of the low pass filter used by this
 embodiment. The multiplication of the coefficients $1/4$ is carried out to the signal from
 the both ends (input output end) of the two delay elements D by which the series
 connection was carried out respectively the multiplication of the coefficients $1/2$ is
 carried out to the signal from the node of the two delay elements D and the so-called
 example of the 1:2:1 filters 60 which add the output from each of these coefficient
 multiplication machines is shown. The input signal supplied to the input terminal 61 is
 sent to the selected terminal x of the change-over switch 63 via the one delay
 element D of the input side of the filter 60 and the output from the adding machine of
 the filter 60 is sent to the selected terminal y of the change-over switch 63.
 Switching control of the change-over switch 63 is carried out by the control signal
 from the selection terminals 63 and it has sent the selected output to the output
 terminal 64.

[0047] With the control signal of the selection terminals 62 to the pixel d and f of
 above-mentioned drawing 2 and g switch connection of the change-over switch 63 was
 carried out to the selected terminal y side switch connection of the change-over
 switch 63 was carried out for the low pass filter output to the selected terminal x side
 to the pixel b and h and i again and the input signal is chosen.

[0048] A low pass filter is not limited to the example of above-mentioned drawing 6 and
 a processing-object pixel is not limited to d-geither. A low pass filter which is
 different about each processing pixel may be used. For example it may be made to use
 the filter of composition like drawing 7.

[0049] In this drawing 7 the input signal supplied to the input terminal 61 It is sent to
 the selected terminal x of the change-over switch 77 via the one delay element D of
 the input side of the filter 60 The output from the adding machine of the filter 60 is
 sent to the selected terminal z of the change-over switch 77 and the output which
 added these outputs with the adding machine 75 and was set to one half with the $1/2$
 multiplier 76 is sent to the selected terminal y of the change-over switch 77. The
 signal to this selected terminal y is the signal with which what is called 1:6:1 filtering
 was performed. As switch selection in this case carry out switch connection of the
 change-over switch 77 to the selected terminal y side for example to the pixels d and
 g of drawing 2 and 1:6:1 filter outputs are chosen Carrying out switch connection of the
 change-over switch 77 to the selected terminal z side to the pixels e and f choosing
 the same 1:2:1 filter outputs as ****carrying out switch connection of the change-

over switch 77 to the selected terminal x side to the remaining pixels b and h and i and choosing an input signal is mentioned. By performing such processing an input signal and a low pass filter output can be connected smoothly.

[0050](b) In the case of inside mode above-mentioned boundary difference $|tmp0|$ when larger than predetermined threshold $corr_th$ Although edge exists in a block border in fact since the erroneous decision may have been carried out by the block distortion judging in order to avoid incorrect amendment the size of amendment is switched by above-mentioned threshold $corr_th$. However it is $corr_th < div_th$.

[0051] Within limits which (B) of drawing 5 shows the switched state in the case of inside [this] mode discriminates from the range 54 of amendment OFF and the range (5556) which performs the above-mentioned amendment of filtering by threshold div_th and perform this amendment. It discriminates from the range 55 with small size of amendment or correction amount and the large range 56 by above-mentioned threshold $corr_th$.

[0052] That is in the mentioned range 56 of $|tmp0| < corr_th$ $|\sigma| = (|tmp0| - |step|) / 2$ are amended by the case where it amends like the strong mode which mentioned correction amount $|\sigma|$ above. By the case where it amends in the mentioned range 55 of $|tmp0| \geq corr_th$ correction amount $|\sigma|$ is reduced by half and $|\sigma| = (|tmp0| - |step|) / 4$ are amended.

[0053](c) In order to suppress a breakdown to the minimum in the case of weak mode correction amount $|\sigma|$ is set to $|\sigma| = (|tmp0| - |step|) / 4$ of the half of the usual amendment.

[0054] The case where (C) of drawing 5 is weak mode is shown and above-mentioned boundary difference $|tmp0|$ considers it as amendment OFF in the range 57 more than threshold div_th ($|tmp0| \geq div_th$) In the range 58 smaller ($|tmp0| < div_th$) than threshold div_th boundary difference $|tmp0|$ is amending with the correction amount of $(|tmp0| - |step|) / 4$.

[0055] It is mentioned that such strong mode inside mode and weak mode are chosen by the mode setting from the outside and a user does switch setting according to the contents of the picture etc. or they are set up automatically by the identification code of the kinds (a movie news a sport etc.) of video program etc.

[0056] It returns to the flow chart of drawing 4 again and the correction value for every pixel is calculated in the above-mentioned step ST46 from correction value $|\sigma|$ obtained according to each above mode setting.

[0057] That is in order to smooth the knot of a correction range and an adjacent pixel block distortion is made to perform amendment in inverse proportion to the distance from a block border in consideration of appearing strongly near a block border.

[0058] When specifically making each correction value about each pixels $b-i$ in the correction range 33 of drawing 2 into $|\sigma_b| - |\sigma_i|$ respectively Above-mentioned correction value $|\sigma|$ is used

$\sigma_a = |\sigma|$, $\sigma_f = |\sigma|$, $\sigma_d = |\sigma|/2$, $\sigma_g = |\sigma|/2$, $\sigma_c = |\sigma|/4$ and $\sigma_h = |\sigma|/4$, $\sigma_b = |\sigma|/8$. Calculate each correction value like $\sigma_i = |\sigma|/8$ respectively.

[0059] In the following step ST47 video-signal (image data) SB_b by which block distortion correcting was carried out - SB_i are calculated using correction value $|\sigma_b|$ for every pixel $b-i$ called for by the above-mentioned step ST46 - $|\sigma_b|$.

[0060] When making inputted image data of each pixel $b-i$ before amendment into S_b - S_i image data SB_b amended according to the positive/negative of above-mentioned $\text{tmp0} - SB_i$ specifically $\text{tmp0} \geq 0$: $SB_b = S_b + |\sigma_b|$, $\text{tmp0} < 0$: $SB_b = S_b - |\sigma_b|$, $\text{tmp0} \geq 0$: $SB_c = S_c + |\sigma_c|$ and $\text{tmp0} < 0$: $SB_c = S_c - |\sigma_c|$, $\text{tmp0} \geq 0$: $SB_d = S_d + |\sigma_d|$, $\text{tmp0} < 0$: $SB_d = S_d - |\sigma_d|$, $\text{tmp0} \geq 0$: $SB_e = S_e + |\sigma_e|$ and $\text{tmp0} < 0$: $SB_e = S_e - |\sigma_e|$, $\text{tmp0} \geq 0$: $SB_f = S_f + |\sigma_f|$, $\text{tmp0} < 0$: $SB_f = S_f - |\sigma_f|$, $\text{tmp0} \geq 0$: $SB_g = S_g + |\sigma_g|$ and $\text{tmp0} < 0$: $SB_g = S_g - |\sigma_g|$, $\text{tmp0} \geq 0$: $SB_h = S_h + |\sigma_h|$, $\text{tmp0} < 0$: $SB_h = S_h - |\sigma_h|$, $\text{tmp0} \geq 0$: $SB_i = S_i + |\sigma_i|$ and $\text{tmp0} < 0$: $SB_i = S_i - |\sigma_i|$. Amendment which is made into i is performed.

[0061] In the following step ST48 block distortion removal (block distortion reduction) is turned on and off according to the mode setting from the outside. Block distortion removal (block distortion reduction) of mode setting with the parameter from the PARA_IN terminal 14 of above-mentioned drawing 1 is in one mode and when the CBLK signal of the CBLK_IN terminal 13 of drawing 1 is OFF he is trying the one [block distortion reduction processing] in this embodiment. When this is one it progresses to step ST49 and progresses to step ST50 at the time of OFF.

[0062] In step ST49 the signal (the amended signal or the signal by which filtering was carried out) after block distortion reduction processing is outputted and the HARASHIN item (the above-mentioned inputted image data) is outputted as it is in step ST50.

[0063] Here drawing 8 shows the breakdown in case edge exists on the outskirts and the example of the improvement at the time of the above-mentioned strong mode setting out. Namely since (A) of drawing 8 operates data with steep edge left when the example of a breakdown at the time of performing the usual amendment is shown and edge exists on the outskirts false edge may occur into the arrow Ea in a figure and the portion of Eb by next analog processing for example processing of aperture control of a television receiver etc. On the other hand since processing which steep edge also dulls is performed according to the example of an improvement using the low pass filter of (B) of drawing 8 false edge is not generated even if analog processing is carried out to behind.

[0064] At the time of the above-mentioned strong mode setting out drawing 9 shows the example of a breakdown (A) and the example of an improvement (B) when an erroneous decision is carried out to block distortion respectively although edge exists in a boundary. Namely although edge from the first becomes blunt a little by carrying out flattening of the edge from the first having shown the example of a breakdown to which it seems that the portion 66 in a figure dragged on and having used the low pass

filter by (B) of drawing 9 by having performed the usual amendment(A) of drawing 9It has stopped being a degree which drags on.

[0065]Nextdrawing 10 shows the example of a breakdown (A) and the example of an improvement (B) at the time of the mode during the above respectively. Namely in the range 55 of (B) of above-mentioned drawing 5 from which above-mentioned boundary difference $|tmp0|$ becomes $|tmp0| \geq corr_th$ The example of a breakdown at the time of amending by usual correction amount $(|tmp0| - |step|) / 2$ is shown in (A) of drawing 9 and when an erroneous decision is carried out to it being block distortion that edge originally exists it seems that the portion 67 in a figure dragged on by applying amendment strongly. On the other hand in the example of an improvement of (B) of drawing 9 by setting a correction amount to $(|tmp0| - |step|) / 4$ of a half the above incorrect amendments were avoided and the phenomenon which drags on is prevented.

[0066]In the embodiment described above it is made to make switch selection of three kinds of correction modes of strong / inside / weakness as two or more kinds of block distortion reduction processings according to the mode setting from the outside. In strong mode processing is switched as two or more kinds of block distortion reduction processings according to the size of above-mentioned boundary difference $|tmp0|$ using the compensation process adding correction value and filtering by a low pass filter. In inside mode two kinds of block distortion reduction processings in which correction amounts differed were prepared and the usual amendment and amendment by the correction amount of the usual half are switched according to the size of above-mentioned boundary difference $|tmp0|$. Thus by making switch selection of two or more kinds of block distortion reduction processings For example a breakdown which an adverse effect produces by the usual amendment so that the block distortion reduction doubled with image contents is possible can be beforehand prevented by combining with low pass filter processing amendment with a small correction amount etc.

[0067]By the way as two or more kinds of block distortion reduction processings It is not necessary to certainly include amendment which adds a correction amount which was mentioned above to inputted image data. For example it may be made to adopt filtering depended without the low pass filter of two or more kinds of different characteristics for example several low pass filters from which a cut off frequency differs as two or more kinds of block distortion reduction processings.

[0068]Namely drawing 11 shows an example of block distortion reduction processing which makes switch selection of the filter of such the different characteristic Above-mentioned boundary difference $|tmp0|$ (or either of each above-mentioned contiguity difference $|diff2| - |diff5|$) turns off processing in the range 71 which becomes larger than predetermined threshold div_th When one [boundary difference $|tmp0|$ (and all of each above-mentioned contiguity difference $|diff2| - |diff5|$) is below threshold div_th and / processing] the value of boundary difference $|tmp0|$ is distinguished by

threshold corr_th (however $\text{corr_th} < \text{div_th}$). For example in the range 73 of $|\text{tmp0}| < \text{corr_th}$ filtering what is called with 1:6:1 filters which were mentioned above is performed and filtering with the 1:2:1 above-mentioned filter is performed in the range 72 of $|\text{tmp0}| \geq \text{corr_th}$. The composition of above-mentioned drawing 7 can realize such a filter for example the signal sent to the selected terminal y of the change-over switch 77 of drawing 7 serves as the above-mentioned 1:6:1 filtering output and the signal sent to the selected terminal z serves as the above-mentioned 1:2:1 filtering output.

[0069] The breakdown by amendment is mitigable performing block distortion reduction which there is no lack of a high frequency component and maintained resolution according to the embodiment of the block distortion reducing method concerning this invention and a device so that clearly also from the above explanation. Since hardware constitutions are also simple it can carry in various household equipments which perform compression processing using block codings such as not only business use but DCT encoding for example a video CD player a digital video disc player a digital television receiver a TV phone etc. Of course an algorithm which was mentioned above by software processing can also be realized and block distortion reduction in real-time reproduction of the so-called animation in the Internet and multimedia and block distortion removal can also be realized easily. Since it has the 3 modes of strong / inside / weakness according to this embodiment the block distortion reduction doubled with the state of the image is possible. Since the parameter used by block distortion processing can also be adjusted from the outside not only the 3 above-mentioned modes but fine adjustment is possible.

[0070] Although this invention is not limited only to the embodiment mentioned above and described processing of the direction of level (H) in the above-mentioned embodiment for example it is applicable to the vertical (V) direction similarly. As for calculation of correction value or the example of filtering it is needless to say that it is not limited to an above-mentioned example.

[0071]

[Effect of the Invention] When performing block distortion reduction according to this invention Since the block distortion reduction signal which chose one of two or more kinds of block distortion reduction processings for reducing block distortion according to the control signal and performed this selected block distortion reduction processing to inputted image data is outputted There is no lack of a high frequency component there is no breakdown by amendment and reduction of block distortion and removal can be performed.

[0072] As two or more above-mentioned kinds of block distortion reduction processings By making it include the processing which acquires the signal which added correction value to the above-mentioned inputted image data at least and was amended and the processing which performs low pass filter processing to inputted image data and obtains a filter output In conditions with a possibility that the

breakdown by amendment may arise low pass filter processing can be chosen and a breakdown can be prevented. Choosing several processings in which choose several processings in which correction amounts differ or filter characteristics differ can be realized similarly and this may combine these arbitrarily.

[0073] The conditions which a breakdown tends to produce by amendment can be easily distinguished by using the signal acquired by discriminating from the difference of the adjacent pixel which faces across a block border with a predetermined threshold as the above-mentioned control signal.

[0074] Hardware constitutions can also be easily can end and can be carried in various household equipments etc. which perform compression processing using block codings such as not only business use but DCT encoding. An algorithm which was mentioned above by software processing can also be realized and the block distortion reduction in real-time reproduction of the so-called animation in the Internet etc. is also possible.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a block diagram showing the outline composition of the block distortion reduction device of the image data used as the embodiment concerning this invention.

[Drawing 2] It is a figure showing the pixel near [for block distortion correcting] the block border.

[Drawing 3] It is a block diagram showing the outline composition of the decoder system by which the block distortion reduction device of the image data used as the embodiment concerning this invention was used.

[Drawing 4] It is a flow chart for explaining the procedure of the block distortion reducing method used as the embodiment concerning this invention.

[Drawing 5] It is a figure for explaining the relation between boundary difference |tmp0| in strong / inside / weak mode of block distortion reduction processing and processing.

[Drawing 6] It is a block diagram showing the example of the filter circuit 24 of drawing 1.

[Drawing 7] It is a block diagram showing other examples of the filter circuit 24 of drawing 1.

[Drawing 8] It is a figure for explaining the breakdown and an example of an improvement at the time of the strong mode of the embodiment concerning this invention.

[Drawing 9] It is a figure for explaining the breakdown and other examples of an improvement at the time of the strong mode of the embodiment concerning this invention.

[Drawing 10] It is a figure for explaining the breakdown and an example of an improvement at the time of the inside mode of the embodiment concerning this invention.

[Drawing 11] It is a figure for explaining the relation between boundary difference |tmp0| of other examples of block distortion reduction processing and processing.

[Description of Notations]

21 An adding machine
22 block-distortion judgment part
23 A correction value calculating part
24 filter circuits
25 26 change-over switches
27 Control signal generating section

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-191335

(43)公開日 平成10年(1998) 7月21日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 7/30
1/41

H 0 4 N 7/133
1/41

Z
B

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平8-351702

(22)出願日 平成8年(1996)12月27日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 福田 京子

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 小林 博

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

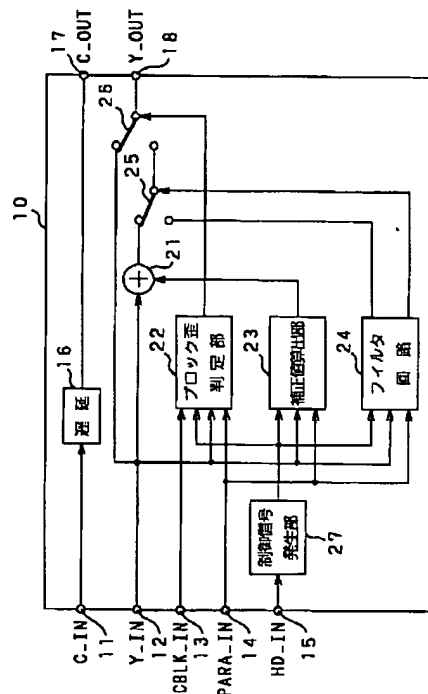
(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54)【発明の名称】 ブロック歪低減方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 ブロックD C T符号化等におけるブロック歪を低減する際に、高周波成分の欠落なく、補正による破綻が生じないようにする。

【解決手段】 Y_IN端子12からの入力画像データを、加算器21、ブロック歪判定部22、補正值算出部23、フィルタ回路24及び切換スイッチ26に送る。補正值算出部23で求められた補正值は加算器21に送られて入力画像データと加算されて補正された信号が切換スイッチ25に送られる。切換スイッチ25は、加算器21からの補正された信号と、フィルタ回路24からのフィルタ処理された信号とを、ブロック境界での隣接画素の差分である境界差分の大きさに応じて切り換えて切換スイッチ26に送る。切換スイッチ26は、ブロック歪か否かの判定結果に応じて加算器25からの歪低減された信号と入力画像データとを切り換えてY_OUT 端子より出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データのブロック符号化におけるブロック歪を低減するためのブロック歪低減方法において、

入力画像データにブロック歪があるかどうかを判定する判定工程と、

上記ブロック歪を低減するための複数種類のブロック歪低減処理の内の1つが制御信号に応じて選択されて上記入力画像データに対して施されたブロック歪低減信号を出力する工程と、

上記判定工程での判定結果に応じて上記ブロック歪低減信号と上記入力画像データとを切替選択して出力する工程とを有することを特徴とするブロック歪低減方法。

【請求項2】 上記複数種類のブロック歪低減処理は、少なくとも補正値を上記入力画像データに加算して補正された信号を得る処理と、入力画像データにローパスフィルタ処理を施してフィルタ出力を得る処理を含むことを特徴とする請求項1記載のブロック歪低減方法。

【請求項3】 上記複数種類のブロック歪低減処理は、補正値を上記入力画像データに加算して補正された信号を得る際の補正量が異なる複数の処理を含むことを特徴とする請求項1記載のブロック歪低減方法。

【請求項4】 上記複数種類のブロック歪低減処理は、入力画像データにローパスフィルタ処理を施してフィルタ出力を得る際のフィルタ特性が異なる複数の処理を含むことを特徴とする請求項1記載のブロック歪低減方法。

【請求項5】 上記制御信号は、ブロック境界を挟む隣接画素の差分を所定の閾値で弁別して得られる信号であることを特徴とする請求項1記載のブロック歪低減方法。

【請求項6】 上記複数種類のブロック歪低減処理は、補正の強さが異なる複数の補正モードを含むことを特徴とする請求項1記載のブロック歪低減方法。

【請求項7】 入力される画像データが輝度信号及びクロマ信号からなり、上記輝度信号及び上記クロマ信号の少なくとも一方に対して上記歪低減のための処理を施すことを特徴とする請求項1記載のブロック歪低減方法。

【請求項8】 画像データの水平方向及び垂直方向の少なくとも一方に対して上記歪低減のための補正を施すことを特徴とする請求項1記載のブロック歪低減方法。

【請求項9】 画像データのブロック符号化におけるブロック歪を低減するためのブロック歪低減装置において、

ブロック歪か否かを判定する判定手段と、

上記判定に基づいて歪を低減するための複数種類のブロック歪低減処理の内の1つが制御信号に応じて選択されて上記入力画像データに対して施されたブロック歪低減信号を出力する手段と、

上記判定手段からの判定結果に応じて上記ブロック歪低

減信号と上記入力画像データとを切替選択して出力する手段とを有することを特徴とするブロック歪低減装置。

【請求項10】 上記複数種類のブロック歪低減処理は、少なくとも補正値を上記入力画像データに加算して補正された信号を得る処理と、入力画像データにローパスフィルタ処理を施してフィルタ出力を得る処理を含むことを特徴とする請求項9記載のブロック歪低減装置。

【請求項11】 上記ブロック歪低減信号を出力する手段は、

補正値算出部からの補正値を上記入力画像データと加算して補正された信号を得る手段と、

上記入力画像データにローパスフィルタ処理を施すフィルタ手段と、

上記補正された信号とフィルタ手段からの信号とを制御信号に応じて切替選択する手段とを有して成ることを特徴とする請求項9記載のブロック歪低減装置。

【請求項12】 上記制御信号は、ブロック境界を挟む隣接画素の差分を所定の閾値で弁別して得られる信号であることを特徴とする請求項9記載のブロック歪低減装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、静止画データや動画データ等の入力データをブロック化してDCT符号化等を施すようなブロック符号化におけるブロック歪を低減するためのブロック歪低減方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、静止画データや動画データ等を効率よく圧縮符号化するための符号化方式として、ブロックDCT（離散コサイン変換）符号化等のブロック符号化が知られている。

【0003】このようなブロック符号化による画像データ等の圧縮／伸張の際には、ブロック歪（ブロック雑音）が発生することがあり、圧縮率が高くなるほど歪が発生させ易い。このブロック歪は、DCT符号化等がブロック内の閉じた空間で変換を行っており、ブロック境界を越えた相関を考慮していないため、ブロック境界での連続性が保存できず、隣接ブロックとの境界部での再生データ値のずれが雑音として知覚されるものである。画像データをブロック符号化した場合に発生するブロック歪は、一種の規則性を有するため一般のランダム雑音に比べて知覚され易く、画質劣化の大きな要因となっている。

【0004】このブロック歪を低減するために、例えば、「井田、駄竹，“MC-DCT符号化方式におけるノイズ除去フィルタ”，1990年電子情報学会春季全国大会講演論文集，7-35」の文献においては、画像本来の情報であるエッジを保存し、それらのノイズを除去するた

め、フィルタのon, offの決定に量子化ステップサイズを用いたり、処理していく方向を変えて複数回処理を行う技術が開示されている。また、「井澤, “画像のブロック符号化における適応形雑音除去フィルタの特性”, 信州大学工学部紀要 第74号, pp. 89-100」の文献においては、周辺ブロックまで抜き出してDCT変換を行いノイズ周波数成分を除去する技術が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前者のノイズ除去フィルタをon, offする方法では、処理が簡単な反面、画像の高周波成分が欠落して、解像度が劣化するという欠点がある。

【0006】また、後者の適応形雑音除去フィルタを用いる方法では、解像度が保存されながら効果的なブロック歪の低減が行えるものの、処理が複雑でコストが高み、特に民生用機器等に適用するには不适当である。

【0007】本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、処理が簡単で、高周波成分の欠落もなく、安定したブロック歪の低減あるいは除去が図れるようなブロック歪低減方法及び装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、ブロック歪低減を行う際には、ブロック歪を低減するための複数種類のブロック歪低減処理の内の1つを制御信号に応じて選択し、この選択されたブロック歪低減処理を入力画像データに対して施したブロック歪低減信号を出力することにより、上述した課題を解決する。

【0009】この場合、入力画像データに対して、複数種類のブロック歪低減処理の選択された1つのみを施すようにしてもよく、また、入力画像データに対して複数種類のブロック歪低減処理をそれぞれ施して得られた複数種類の処理済みの信号の1つを選択するようにしてもよい。

【0010】ここで、上記複数種類のブロック歪低減処理としては、少なくとも補正値を上記入力画像データに加算して補正された信号を得る処理と、入力画像データにローパスフィルタ処理を施してフィルタ出力を得る処理とを含むことが挙げられる。また、上記複数種類のブロック歪低減処理としては、補正値を上記入力画像データに加算して補正された信号を得る際の補正量が異なる複数の処理を含むことが挙げられる。さらに、上記複数種類のブロック歪低減処理としては、入力画像データにローパスフィルタ処理を施してフィルタ出力を得る際のフィルタ特性が異なる複数の処理を含むことが挙げられる。これらを任意に組み合わせてもよいことは勿論である。

【0011】上記制御信号としては、ブロック境界を挟む隣接画素の差分を所定の閾値で弁別して得られる信号を用いることが挙げられる。

【0012】また、外部からのモード設定等により、強／中／弱モードのような補正の強さが異なる複数の補正モードを上記複数種類のブロック歪低減処理としてもよく、これらを上記補正量やローパスフィルタ特性の違いによる複数の処理と組み合わせてもよい。

【0013】複数種類のブロック歪低減処理の内の1つを適宜選択してブロック歪低減処理を施すことにより、高周波成分の欠落なく、補正による破綻なく、ブロック歪の低減、除去が行える。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る実施の形態について図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の実施の形態となるブロック歪低減装置10の概略構成を示すブロック図である。なお、ブロック歪低減は、ブロック歪除去、ブロック雑音除去等とも称される。

【0015】この図1において、入力端子11、12には、ブロック符号化を含む画像符号化が施された後に復号された映像信号あるいは画像データのクロマ信号、輝度信号がそれぞれ供給される。このブロック符号化を含む画像符号化の具体例としては、いわゆるMPEGの符号化規格が挙げられる。このMPEGとは、ISO/IEC JTC1/SC29 (International Organization for Standardization/ International Electrotechnical Commission, Joint Technical Committee1 / Sub Committee 29: 国際標準化機構/国際電気標準会議 合同技術委員会1/専門部会29)の動画像圧縮符号化の検討組織 (Moving Picture Experts Group) の略称であり、MPEG1標準としてISO11172が、MPEG2標準としてISO13818がある。これらの国際標準において、マルチメディア多重化の項目でISO11172-1及びISO13818-1が、映像の項目でISO11172-2及びISO13818-2が、また音声の項目でISO11172-3及びISO13818-3がそれぞれ標準化されている。

【0016】ここで、画像圧縮符号化規格としてのISO11172-2又はISO13818-2においては、画像信号を、ピクチャ (フレーム又はフィールド) 単位で、画像の時間及び空間方向の相関を利用して、圧縮符号化を行っており、空間方向の相関の利用は、ブロックDCT符号化を用いることで実現している。

【0017】このように、例えばブロックDCT符号化を含む圧縮符号化が施されて、シリアル伝送されたり記録再生された後に、デコーダ側で逆DCTされた映像信号データ (画像データ) のクロマ (色) 成分及び輝度成分が、図1のC_IN端子11及びY_IN端子12にそれぞれ供給される。

【0018】C_IN端子11に供給された入力画像データのクロマ (色) 成分は、遅延回路16を介してC_OUT端子17より取り出される。遅延回路16は、輝度成分についてのブロック歪低減処理が施されるのに要する時間を遅延させて、出力される輝度成分とクロマ成分とのタ

イミングを合わせるためのものである。

【0019】 PARA_IN 端子14には、外部から設定されるパラメータが入力される。このパラメータは、ブロック歪低減（ブロック歪除去ともいう。）処理のオン／オフ、後述する補正の強さを表すモード、閾値（Threshold）、ブロック境界位置等の情報であり、ブロック歪低減装置10内の各回路に分配される。

【0020】 HD_IN 端子15には、水平同期信号が入力され、制御信号発生部21に送られて、各回路で必要なタイミング信号が作成される。この図1のブロック歪低減装置10は、主としてH（水平）方向のブロック歪低減のための構成を示しているが、V（垂直）方向も同様であることは勿論である。また、（CLK_IN 端子13には、CLK（コンポジットクロッキング）信号が供給され、後述するブロック歪判定信号の有効／無効に用いられる。

【0021】 ブロック歪判定部22では、後述するアクティビティ | tmp |、ブロック境界の差分 | tmp0 |、境界の隣接画素についての差分等を用いて、後述する条件判別を行って、ブロック歪であるか否かの判定を行なう。このとき、上記PARA_IN 端子からのパラメータによりブロック歪低減処理がオンで、かつ上記CLK_IN 端子13からのCLK信号がオフのとき、ブロック歪判定信号を有効にし、そうでない場合は、ブロック歪判定信号をオフにする。このブロック歪判定信号がオフのとき、及びブロック歪でないと判定されたときには、このブロック歪判定部22からの制御信号により切換スイッチ26を切換制御して、Y_IN端子12から入力されたデータを処理せずに、そのままY_OUT 端子18を介して出力する。

【0022】 補正值算出部23では、ブロック境界の隣接画素についての差分である隣接差分に基づいて補正值を求める。このとき、上記PARA_IN 端子からのパラメータとしての補正の強さを表すモード、例えば強／中／弱モードに従って、求められた補正值をそのまま使うか、補正值を抑制して使うかを選択する。また、図2に示すような例えばDCTブロック31に対して、ブロック境界近傍の補正範囲33内の画素について、ブロック境界からの距離に反比例した補正值を求める。この補正值を求める際には、ブロック歪処理における1ブロック32内の画素データが用いられる。補正值算出部23からの補正值は、加算器21に送られて、上記Y_IN端子12からの入力画像データに加算されることにより、加算器21からはブロック歪補正された信号が求められ、切換スイッチ25に送られる。

【0023】 フィルタ回路24には、例えばいわゆる1:2:1フィルタが用いられ、上記強モード時に使用するローパスフィルタリング処理を行う。このフィルタリング処理は、図2のフィルタリング処理範囲34内の画素について行う。また、上記強モード時に、加算器2

1からのブロック歪補正された信号を用いるか、このフィルタ回路24からのローパスフィルタリングされた信号を用いるかをブロック境界周辺の差分から判定し、この判定結果を切換スイッチ25に切換制御信号として送っている。

【0024】 切換スイッチ25は、加算器21からのブロック歪補正された信号と、フィルタ回路24からの信号とを切換選択して、切換スイッチ26に送っている。切換スイッチ26は、この切換スイッチ25からの信号と、上記Y_IN端子12からの信号とを切換選択して、Y_OUT 端子18に送っている。

【0025】 切換スイッチ25では、上記強モードでなければ、ブロック歪判定部22からの出力であるブロック歪除去された画像データが選択される。上記強モードの場合には、フィルタ回路24からの判定結果に従って、加算器21からのブロック歪補正された信号か、フィルタ回路24からのフィルタ処理された信号を切換選択する。

【0026】 ブロック歪判定部22において判定された結果は、切換スイッチ26に切換制御信号として送られ、ブロック歪であると判定された（判定信号がオン）ならば、切換スイッチ26は切換スイッチ25からの出力を選択する。ブロック歪でないと判定された（判定信号がオフ）ならば、切換スイッチ26はY_IN端子12からの入力画像データを選択する。

【0027】 なお、この図1の実施の形態では、輝度信号についてのみブロック歪低減処理を施すことを想定しているが、クロマ信号についても同様の処理を施すことができ、この場合には、輝度信号との位相合わせのために設けている遅延回路16の代わりに、回路部21から27までの構成を設けるようにすればよい。

【0028】 図2は、ブロック歪低減処理のために用いられる画素を説明するための図であり、例えば、ブロック符号化にDCT符号化が用いられ、8×8画素でDCTブロック31を構成する場合に、ブロック境界から内側及び外側にそれぞれ5画素ずつがブロック歪低減処理における1ブロック32として用いられる。このとき、ブロック境界から4画素ずつが補正範囲33として用いられ、またブロック境界から2画素ずつが上記フィルタ回路24によるフィルタリング処理範囲33とされている。これらは画像のH（水平）方向の具体例であるが、V（垂直）方向についても同様に考えられ、図2には、例えばV方向のブロック歪処理における1ブロック37を示している。

【0029】 ところで、上述した図1の構成のブロック歪低減装置10は、例えば図3に示すようなビデオCDプレーヤのブロック歪低減回路107として用いることができる。

【0030】 この図3において、ビデオCDやCD-R OM等のディスク101から、光ピックアップ102に

より読み出されたRF信号は、RFアンプ103に入力される。ここで増幅されたRF信号は、EFM(8-14変調)復調回路104で復調され、シリアルデータとして、ディスク記録フォーマットのデコーダである例えばCD-ROMデコーダ105に入る。

【0031】CD-ROMデコーダ105では、シリアルデータから例えばMPEGビットストリーム信号に変換し、MPEGデコーダ106に送る。このMPEGは、上述したように、画像の時間及び空間方向の相関を利用して圧縮符号化を行うものであり、空間方向の相関性を利用するためにブロックDCT符号を採用している。MPEGデコーダ6では、例えばMPEG1フォーマットに従い復号を行っており、この復号の際に、逆量子化器161による逆量子化処理後に逆DCT回路162による逆DCT処理を施す。さらに、必要に応じて補間などの処理を行なった後出力する。

【0032】MPEGデコーダ106から出力された映像信号は、ノイズリデューサとしてのブロック歪低減回路107に入力されるが、ここでの信号はMPEG1での圧縮/伸張によるノイズが含まれているので、ブロック歪低減回路107でこれらのノイズ除去を行なう。このブロック歪低減回路107として、上述した図1に示すような本発明の実施の形態が適用される。

【0033】ブロック歪低減回路107での処理後、NTSCエンコーダ108で同期信号の付加、クロマ信号の変調などを行ないNTSC映像信号を生成する。このNTSC映像信号がD/A変換器109を介して出力端子110に出力される。

【0034】ブロック歪低減回路107と関連して、マイクロコンピュータ等を用いた制御回路111が設けられ、制御回路111に対しては操作部112からの制御信号が供給される。操作部112には、ノイズリダクション、例えばブロック歪低減の制御スイッチが設けられており、ブロック歪低減のオン/オフの切り替えがなされる。制御回路111は、ブロック歪低減回路107の他の回路の制御にも用いられることが多い。

【0035】次に、上記図1の構成のブロック歪低減装置10におけるブロック歪低減処理のアルゴリズムについて、さらに詳細に説明する。図4は、本発明の実施の形態となるブロック歪低減方法のアルゴリズムを説明するためのフローチャートを示している。この図4の例では、H(水平)方向についての処理のアルゴリズムを示しているが、V(垂直)方向についてのブロック歪低減アルゴリズムは、H方向の処理がV方向に変わる以外は同様であるため説明を省略する。

【0036】この図4において、最初のステップST41では、H方向の総てのブロック境界について、ブロック歪低減処理が終了したか否かを判別しており、YESの場合は処理を終了し、NOの場合に次のステップST42に進む。

【0037】ステップST42では、ブロック歪か否かの判定に必要とされるパラメータとしての境界差分 $|tmp0|$ 、アクティビティ $|tmp|$ 及び隣接差分 $|diff|$ を、次の計算式により求める。

$$\begin{aligned} \text{【0038】} \quad & |tmp0| = |f-e| \\ & |tmp| = (|b-a| + |c-b| + |d-c| + |e-d| + |g-f| \\ & \quad + |h-g| + |i-h| + |j-i|) / 8 \\ & |diff2| = |d-c| \\ & |diff3| = |e-d| \\ & |diff4| = |g-f| \\ & |diff5| = |h-g| \end{aligned}$$

これらの計算式から明らかなように、境界差分 $|tmp0|$ は、図2のDCTブロックの境界を挟んで隣接する画素e, f間の差分の絶対値であり、アクティビティ $|tmp|$ は、ブロック歪処理の1ブロック32内での各隣接画素間(ただしe, f間を除く)の差分の絶対値の平均値であり、隣接差分 $|diff|$ は、画素c, d間、d, e間、f, g間、g, h間の各差分の絶対値である。

【0039】これらのパラメータ $|tmp0|$ 、 $|tmp|$ 及び $|diff|$ に基づいて、次のステップST43でブロック歪か否かの判定を行う。この判定条件は、

(1) 不連続なエッジ成分が存在するか否か。

$$: \text{境界差分} |tmp0| > \text{アクティビティ} |tmp|$$

(2) 直流成分及び低周波成分の量子化誤差による段差であるか、すなわち、ブロック歪による段差であるか否か。

$$: \text{境界差分} |tmp0| < \text{閾値} div_th$$

ここで、閾値 div_th としては、本実施の形態では固定値を用いたが、各ブロックの量子化ステップサイズの最大値に比例した値を用いることもできる。

(3) 境界の両隣に境界の段差より大きな段差がないか、すなわち、境界の両隣にエッジがないか否か。

$$: \text{隣接差分} |diff3| \leq \text{境界差分} |tmp0|$$

$$\text{かつ、隣接差分} |diff4| \leq \text{境界差分} |tmp0|$$

の3つである。

【0040】これらの3つの判定条件の全てが満たされれば、ステップST44でブロック歪ありとされ、次のステップST45に進む。どれか1つでも満たされなければ、ステップST44でブロック歪でないとして、ステップST50に進む。ステップST50では、原信号、すなわち上記図1のY_IN端子12に供給された入力画像データをそのまま出力する。

【0041】ステップST45では、画像の線形性に基づいて、隣接差分から補正後の境界段差 $|step|$ を、

$$|step| = |diff3 + diff4| / 2$$

の式から求める。そして、補正後にこれだけの境界段差 $|step|$ を持たせるために必要な補正量 $|\sigma|$ を、

$$|\sigma| = (|tmp0| - |step|) / 2$$

により求める。ここで、本実施の形態においては、境界段差 $|step|$ を求めるために上記の式を用いたが、

$$|STEP| = |diff2 + 2(diff3 + diff4) + diff5| / 6$$

のように境界の傾きを周囲のアクティビティから予測して得られる $|STEP|$ を上記境界段差 $|step|$ の代わりに用いてもよい。

【0042】次のステップST46では、上記図1のPARA_IN端子14に供給されたパラメータにより外部から設定された例えば上記強／中／弱のモード設定に従って補正値を求める。以下、強モード、中モード、弱モードの順に説明する。

【0043】(a) 強モードの場合

周辺にエッジ成分がある場合、強く補正をかけると疑似エッジが発生する。また、境界にエッジが存在しているのにブロック歪であると誤判断された場合、強く補正をかけるとエッジ部分の尾が引くという破綻が生じる。この対策として、以下の条件のもとで、ローパスフィルタと通常の補正とを切り換えている。

【0044】すなわち、図5の(A)が上記強モードの場合の歪低減処理の切換を示しており、補正オフの範囲51とフィルタ処理の範囲52とを上記閾値 div_th で弁別し、フィルタ処理の範囲52と上記通常の補正を行う範囲53とを閾値 $edge_th$ で弁別している。ただし、 $div_th > edge_th$ である。

【0045】具体的には、上記各隣接差分及び境界差分の全てが閾値 $edge_th$ 以下のとき、すなわち、 $|diff2| \leq edge_th$ かつ $|diff3| \leq edge_th$ かつ $|tmp0| \leq edge_th$ かつ $|diff4| \leq edge_th$ かつ $|diff5| \leq edge_th$ のとき、補正量 $|\sigma| = (|tmp0| - |step|) / 2$

の補正を行う。また、補正がオン状態で上記以外のとき、すなわち、 $|diff2| > edge_th$ 又は $|diff3| > edge_th$ 又は $|tmp0| > edge_th$ 又は $|diff4| > edge_th$ 又は $|diff5| > edge_th$ のとき、上記図2の境界近傍の4画素d, e, f, gに対してローパスフィルタをかけた値を、ブロック歪低減された画像データとして出力し、残りの4画素b, c, h, iは原信号（入力画像データ）のまま出力する。ローパスフィルタは画像がぼけるという欠点を持つが、大きな破綻なしに、やや強めの補正を実現できる。

【0046】図6は、本実施の形態で用いたローパスフィルタの具体例を示しており、直列接続された2つの遅延素子Dの両端（入出力端）からの信号にそれぞれ係数 $1/4$ を乗算し、2つの遅延素子Dの接続点からの信号に係数 $1/2$ を乗算して、これらの各係数乗算器からの出力を加算するような、いわゆる $1:2:1$ フィルタ60の例を示している。入力端子61に供給された入力信号は、フィルタ60の入力側の1つの遅延素子Dを介して切換スイッチ63の被選択端子xに送られ、また、フィルタ60の加算器からの出力は切換スイッチ63の被選択端子yに送られている。切換スイッチ63は、選択端子63からの制御信号により切換制御され、出力端子64に選択出力を送っている。

【0047】選択端子62の制御信号によって、上記図2の画素d, e, f, gに対しては切換スイッチ63を被選択端子y側に切換接続してローパスフィルタ出力を、また画素b, c, h, iに対しては切換スイッチ63を被選択端子x側に切換接続して入力信号を選択している。

【0048】なお、ローパスフィルタは、上記図6の例に限定されず、処理対象画素もd～gに限定されない。また、各処理画素について異なるローパスフィルタを用いてもよい。例えば図7のような構成のフィルタを用いるようにしてもよい。

【0049】この図7において、入力端子61に供給された入力信号は、フィルタ60の入力側の1つの遅延素子Dを介して切換スイッチ77の被選択端子xに送られ、フィルタ60の加算器からの出力は切換スイッチ77の被選択端子zに送られており、これらの出力を加算器75で加算して $1/2$ 乗算器76で $1/2$ にした出力が切換スイッチ77の被選択端子yに送られている。この被選択端子yへの信号は、いわゆる $1:6:1$ フィルタ処理が施された信号となっている。この場合の切換選択としては、例えば図2の画素d, gに対しては切換スイッチ77を被選択端子y側に切換接続して $1:6:1$ フィルタ出力を選択し、画素e, fに対しては切換スイッチ77を被選択端子z側に切換接続して上述と同様の $1:2:1$ フィルタ出力を選択し、残りの画素b, c, h, iに対しては切換スイッチ77を被選択端子x側に切換接続して入力信号を選択することが挙げられる。このような処理を行うことにより、入力信号とローパスフィルタ出力とを滑らかにすることができる。

【0050】(b) 中モードの場合

上記境界差分 $|tmp0|$ が所定の閾値 $corr_th$ より大きい場合は、本当はブロック境界にエッジが存在するのに、ブロック歪判定で誤判定された可能性もあるので、誤補正を回避するために、上記閾値 $corr_th$ で補正の大きさを切り換える。ただし、 $corr_th < div_th$ である。

【0051】図5の(B)は、この中モードの場合の切換状態を示しており、補正オフの範囲54とフィルタ処理の上記補正を行う範囲(55、56)とを閾値 div_th で弁別し、この補正を行う範囲内で、補正の大きさあるいは補正量の小さい範囲55と大きい範囲56とを上記閾値 $corr_th$ で弁別している。

【0052】すなわち、補正を行う場合で、 $|tmp0| < corr_th$ の上記範囲56では、補正量 $|\sigma|$ を上述した強モードと同様に、 $|\sigma| = (|tmp0| - |step|) / 2$ の補正を行う。また、補正を行う場合で、 $|tmp0| \geq corr_th$ の上記範囲55では、補正量 $|\sigma|$ を半分に減らして、 $|\sigma| = (|tmp0| - |step|) / 4$ の補正を行う。

【0053】(c) 弱モードの場合

破綻を最小限に抑えるため、補正量 $|\sigma|$ は、通常の補

正の半分の

$$|\sigma| = (|\text{tmp0}| - |\text{step}|) / 4$$

としている。

【0054】図5の(C)が弱モードの場合を示し、上記境界差分 $|\text{tmp0}|$ が閾値 div_th 以上($|\text{tmp0}| \geq \text{div_th}$)の範囲57では補正オフとし、境界差分 $|\text{tmp0}|$ が閾値 div_th より小さい($|\text{tmp0}| < \text{div_th}$)範囲58で、 $(|\text{tmp0}| - |\text{step}|) / 4$ の補正量で補正を行っている。

【0055】これらの強モード、中モード、弱モードは、外部からのモード設定により選択されるものであり、ユーザが画像の内容等に応じて切替設定したり、映像プログラムの種類(映画、ニュース、スポーツ等)の識別コード等により自動設定されるようにすること等が挙げられる。

【0056】再び図4のフローチャートに戻って、上記ステップST46において、上述のような各モード設定に従って得られた補正值 $|\sigma|$ から、各画素毎の補正值を求める。

$$\begin{aligned} \text{tmp0} \geq 0 : S B_b &= S_b + |\sigma_b| & , \text{tmp0} < 0 : S B_b &= S_b - |\sigma_b| \\ \text{tmp0} \geq 0 : S B_c &= S_c + |\sigma_c| & , \text{tmp0} < 0 : S B_c &= S_c - |\sigma_c| \\ \text{tmp0} \geq 0 : S B_d &= S_d + |\sigma_d| & , \text{tmp0} < 0 : S B_d &= S_d - |\sigma_d| \\ \text{tmp0} \geq 0 : S B_e &= S_e + |\sigma_e| & , \text{tmp0} < 0 : S B_e &= S_e - |\sigma_e| \\ \text{tmp0} \geq 0 : S B_f &= S_f + |\sigma_f| & , \text{tmp0} < 0 : S B_f &= S_f - |\sigma_f| \\ \text{tmp0} \geq 0 : S B_g &= S_g + |\sigma_g| & , \text{tmp0} < 0 : S B_g &= S_g - |\sigma_g| \\ \text{tmp0} \geq 0 : S B_h &= S_h + |\sigma_h| & , \text{tmp0} < 0 : S B_h &= S_h - |\sigma_h| \\ \text{tmp0} \geq 0 : S B_i &= S_i + |\sigma_i| & , \text{tmp0} < 0 : S B_i &= S_i - |\sigma_i| \end{aligned}$$

とするような補正を行う。

【0061】次のステップST48では、外部からのモード設定に従って、ブロック歪除去(ブロック歪低減)のオン/オフを行う。本実施の形態においては、上記図1のPARA_IN端子14からのパラメータによるモード設定のブロック歪除去(ブロック歪低減)がオンモードで、かつ図1のCLK_IN端子13のCLK信号がオフのとき、ブロック歪低減処理をオンするようにしている。これがオンのとき、ステップST49に進み、オフのときステップST50に進む。

【0062】ステップST49では、ブロック歪低減処理後の信号(補正された信号又はフィルタ処理された信号)を出力し、ステップST50では原信号(上記入力画像データ)をそのまま出力する。

【0063】ここで、図8は、上記強モード設定のとき、周辺にエッジが存在する場合の破綻と改善の例を示している。すなわち、図8の(A)は、通常の補正を行った場合の破綻例を示し、周辺にエッジが存在しているとき、急峻なエッジを残したままデータを操作するので、この後のアナログ処理、例えばテレビジョン受像機のアパーチャコントロールの処理等により、図中の矢印Ea、Ebの部分に疑似エッジが発生することがある。これに対して、図8の(B)のローパスフィルタを用い

【0057】すなわち、補正範囲と隣接画素とのつなが目を滑らかにするため、またブロック歪はブロック境界付近に強く現れることを考慮して、ブロック境界からの距離に反比例した補正を行うようにしている。

【0058】具体的には、図2の補正範囲33内の各画素 $b \sim i$ についての各補正值をそれぞれ $|\sigma_b| \sim |\sigma_i|$ とすると、上記補正值 $|\sigma|$ を用いて、

$$\begin{aligned} |\sigma_e| &= |\sigma| & , \quad |\sigma_f| &= |\sigma| \\ |\sigma_d| &= |\sigma| / 2 & , \quad |\sigma_g| &= |\sigma| / 2 \\ |\sigma_c| &= |\sigma| / 4 & , \quad |\sigma_h| &= |\sigma| / 4 \\ |\sigma_b| &= |\sigma| / 8 & , \quad |\sigma_i| &= |\sigma| / 8 \end{aligned}$$

のような各補正值をそれぞれ求める。

【0059】次のステップST47では、上記ステップST46で求められた各画素 $b \sim i$ 毎の補正值 $|\sigma_b| \sim |\sigma_i|$ を用いて、ブロック歪補正された映像信号(画像データ) $S B_b \sim S B_i$ を求める。

【0060】具体的には、補正前の各画素 $b \sim i$ の入力画像データを $S_b \sim S_i$ とすると、上記tmp0の正負に応じて補正された画像データ $S B_b \sim S B_i$ を、

た改善例によれば、急峻なエッジもなまらせる処理が行われるため、後にアナログ処理されても疑似エッジは発生しない。

【0064】また、図9は、上記強モード設定のとき、境界にエッジが存在するにも拘わらずブロック歪と誤判定された場合の破綻例(A)と改善例(B)とをそれぞれ示している。すなわち、図9の(A)は、通常の補正を行ったことにより、元々のエッジが平坦化されてしまい、図中の部分66が尾を引いたように見える破綻例を示し、図9の(B)では、ローパスフィルタを用いたことにより、元々のエッジは少々なまるが、尾を引く程ではなくなっている。

【0065】次に、図10は、上記中モード時の破綻例(A)と改善例(B)とをそれぞれ示している。すなわち、上記境界差分 $|\text{tmp0}|$ が $|\text{tmp0}| \geq \text{corr_th}$ となる上記図5の(B)の範囲55において、通常の補正量 $(|\text{tmp0}| - |\text{step}|) / 2$ で補正した場合の破綻例を図9の(A)に示しており、本来はエッジが存在するのにブロック歪であると誤判定された場合に、強く補正をかけることによって図中の部分67が尾を引いたように見える。これに対して、図9の(B)の改善例では、補正量を半分の $(|\text{tmp0}| - |\text{step}|) / 4$ にすることによって、上述のような誤補正を回避し、尾を引く現象を

防止している。

【0066】以上説明した実施の形態においては、複数種類のブロック歪低減処理として、外部からのモード設定に応じて、強／中／弱の3種類の補正モードを切替選択するようにしている。また、強モードにおいては、複数種類のブロック歪低減処理として、補正値を加算する補正処理と、ローパスフィルタによるフィルタ処理とを用いて、上記境界差分 $|tmp0|$ の大きさに応じて処理を切り換えている。さらに、中モードにおいては、補正量の異なる2種類のブロック歪低減処理を用意して、通常の補正と、通常の半分の補正量による補正とを、上記境界差分 $|tmp0|$ の大きさに応じて切り換えている。このように、複数種類のブロック歪低減処理を切替選択することにより、例えば映像内容に合わせたブロック歪低減が可能であり、また通常の補正により悪影響が生じてしまうような破綻を、ローパスフィルタ処理や少ない補正量での補正等と組み合わせることにより未然に防止することができる。

【0067】ところで、複数種類のブロック歪低減処理としては、上述したような補正量を入力画像データに加算するような補正を必ず含ませる必要はなく、例えば、異なる複数種類の特性のローパスフィルタ、例えばカットオフ周波数が異なる複数のローパスフィルタ、によるフィルタ処理を複数種類のブロック歪低減処理として採用するようにしてもよい。

【0068】すなわち、図11は、このような異なる特性のフィルタを切替選択するようなブロック歪低減処理の一例を示しており、上記境界差分 $|tmp0|$ （あるいは上記各隣接差分 $|diff2| \sim |diff5|$ のいずれか）が所定の閾値 div_th より大きくなる範囲71では処理をオフし、境界差分 $|tmp0|$ （及び上記各隣接差分 $|diff2| \sim |diff5|$ の全て）が閾値 div_th 以下のときに処理をオンしている場合に、境界差分 $|tmp0|$ の値を閾値 $corr_th$ （ただし $corr_th < div_th$ ）で区別している。例えば、 $|tmp0| < corr_th$ の範囲73では、上述したようないわゆる1:6:1フィルタによるフィルタ処理を行い、 $|tmp0| \geq corr_th$ の範囲72では、上記1:2:1フィルタによるフィルタ処理を行う。このようなフィルタは、例えば上記図7の構成により実現でき、図7の切替スイッチ77の被選択端子yに送られる信号が上記1:6:1フィルタ処理出力となり、被選択端子zに送られる信号が上記1:2:1フィルタ処理出力となる。

【0069】以上の説明からも明かなように、本発明に係るブロック歪低減方法及び装置の実施の形態によれば、高周波成分の欠落がなく解像度を保ったブロック歪低減を行いながら、補正による破綻を軽減できる。また、ハードウェア構成も簡易であるので、業務用のみならず、DCT符号化等のブロック符号化を用いた圧縮処理を行う種々の民生機器、例えばビデオCDプレーヤ、デジタルビデオディスクプレーヤ、デジタルテレビ

ジョン受像機、テレビ電話等にも搭載可能である。勿論、ソフトウェア処理により上述したようなアルゴリズムを実現することもでき、いわゆるインターネットやマルチメディアでの動画のリアルタイム再生におけるブロック歪低減、ブロック歪除去も容易に実現できる。さらに、本実施の形態によれば、強／中／弱の3モードを持っているので、映像の状態に合わせたブロック歪低減が可能である。また、ブロック歪処理で用いるパラメータも外部から調整できるため、上記の3モードだけでなく微調整も可能である。

【0070】なお、本発明は上述した実施の形態のみに限定されるものではなく、例えば、上記実施の形態においては水平（H）方向の処理について述べたが、垂直（V）方向についても同様に適用可能である。また、補正値の計算やフィルタ処理の具体例は上述の例に限定されないことは勿論である。

【0071】

【発明の効果】本発明によれば、ブロック歪低減を行う際には、ブロック歪を低減するための複数種類のブロック歪低減処理の内の1つを制御信号に応じて選択し、この選択されたブロック歪低減処理を入力画像データに対して施したブロック歪低減信号を出力しているため、高周波成分の欠落なく、補正による破綻なく、ブロック歪の低減、除去が行える。

【0072】上記複数種類のブロック歪低減処理としては、少なくとも補正値を上記入力画像データに加算して補正された信号を得る処理と、入力画像データにローパスフィルタ処理を施してフィルタ出力を得る処理とを含むようにすることにより、補正による破綻が生じる恐れがある条件では、ローパスフィルタ処理を選んで、破綻を防止することができる。これは、補正量が異なる複数の処理を選択したり、フィルタ特性が異なる複数の処理を選択することでも同様に実現でき、これらを任意に組み合わせてもよい。

【0073】上記制御信号としては、ブロック境界を挟む隣接画素の差分を所定の閾値で弁別して得られる信号を用いることにより、補正により破綻の生じ易い条件を容易に判別できる。

【0074】また、ハードウェア構成も簡単で済み、業務用のみならず、DCT符号化等のブロック符号化を用いた圧縮処理を行う種々の民生機器等にも搭載可能である。さらに、ソフトウェア処理により上述したようなアルゴリズムを実現することもでき、いわゆるインターネット等での動画のリアルタイム再生におけるブロック歪低減も可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る実施の形態となる画像データのブロック歪低減装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】ブロック歪補正のためのブロック境界近傍の画素を示す図である。

【図3】本発明に係る実施の形態となる画像データのブロック歪低減装置が用いられたデコーダシステムの概略構成を示すブロック図である。

【図4】本発明に係る実施の形態となるブロック歪低減方法の処理手順を説明するためのフローチャートである。

【図5】ブロック歪低減処理の強／中／弱モードでの境界差分 $|tmp0|$ と処理との関係を示すための図である。

【図6】図1のフィルタ回路24の具体例を示すブロック図である。

【図7】図1のフィルタ回路24の他の具体例を示すブロック図である。

【図8】本発明に係る実施の形態の強モード時の破綻とその改善の一例を説明するための図である。

【図9】本発明に係る実施の形態の強モード時の破綻とその改善の他の例を説明するための図である。

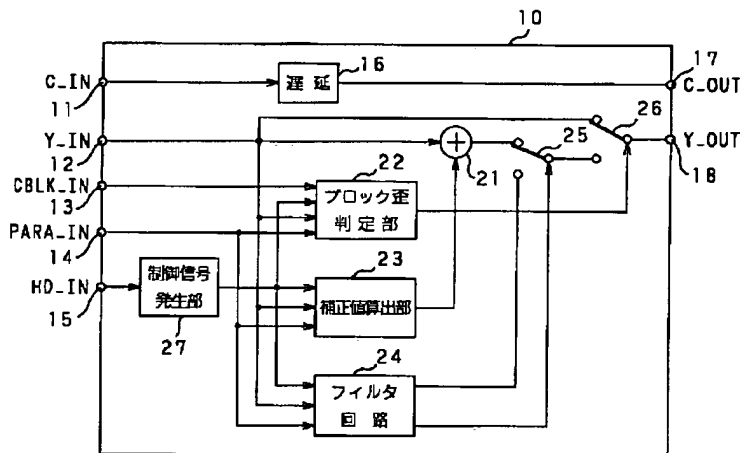
【図10】本発明に係る実施の形態の中モード時の破綻とその改善の一例を説明するための図である。

【図11】ブロック歪低減処理の他の具体例の境界差分 $|tmp0|$ と処理との関係を示すための図である。

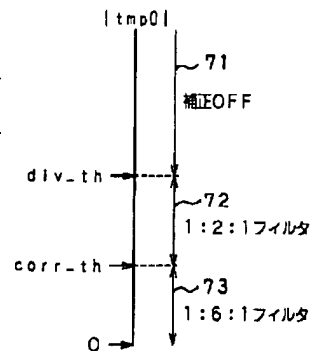
【符号の説明】

21 加算器、 22 ブロック歪判定部、 23 補正值算出部、 24 フィルタ回路、 25、26 切換スイッチ、 27 制御信号発生部

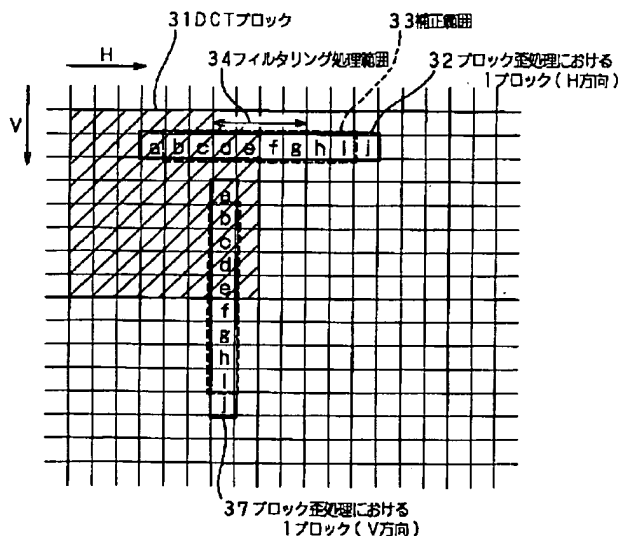
【図1】



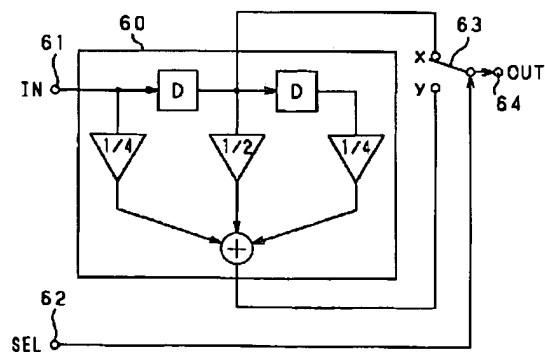
【図11】



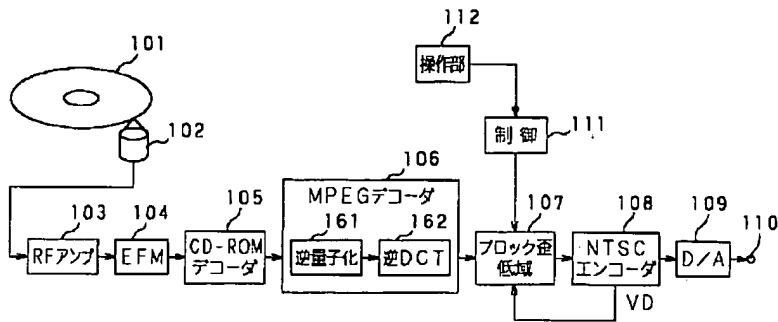
【図2】



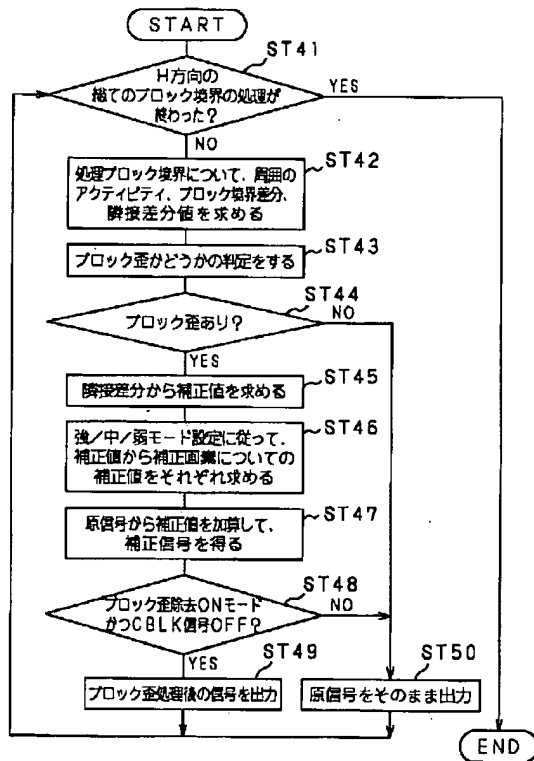
【図6】



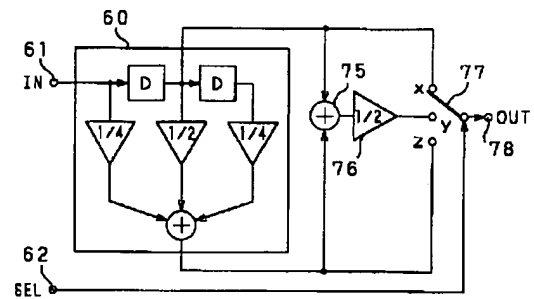
【図3】



【図4】

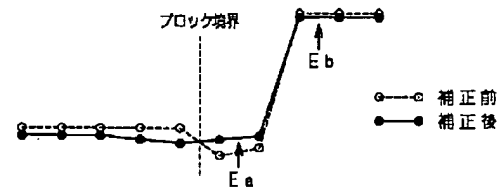


【図7】

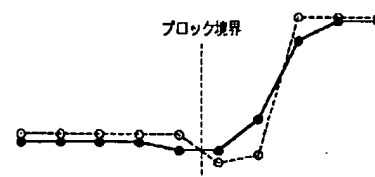


【図8】

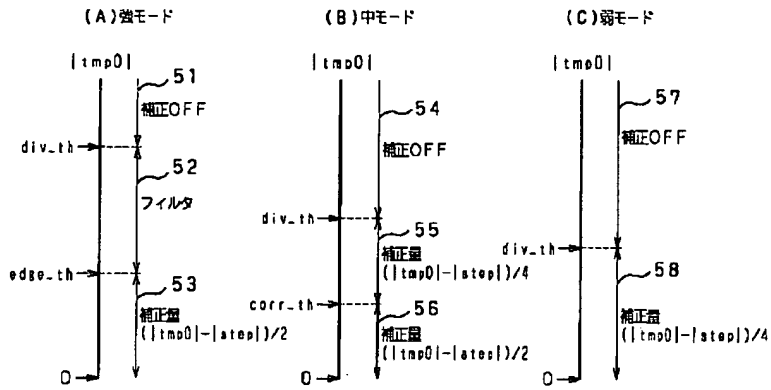
(A)



(B)

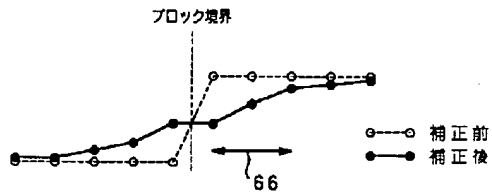


【図5】



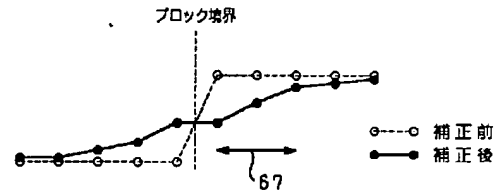
【図9】

(A)

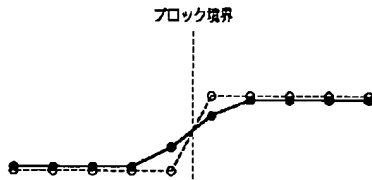


【図10】

(A)



(B)



(B)

